

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ГЕМАТОЛОГИИ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России)

Утверждаю:



Руководитель управления
по научной и образовательной работе

Л.П. Менделеева

20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

«Лабораторная генетика»

Наименование дисциплины

31.08.05 Клиническая лабораторная диагностика

Код и наименование специальности ординатуры

Очная

Форма обучения

Врач клинической лабораторной диагностики

Квалификация выпускника

Москва
2023

Рабочая программа дисциплины «Лабораторная генетика» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 31.08.05 Клиническая лабораторная диагностика, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 02.02.2022 № 111.

Рабочая программа дисциплины разработана и утверждена Ученым советом в 2023 году (протокол № 6 от 27.06.2023)

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ И АКТУАЛИЗАЦИИ

№	Дата внесения изменений	Характер изменений	Дата и номер протокола утверждения документа на УС

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Лабораторная генетика» является расширение и пополнение методологического арсенала ординатора в области лабораторной генетики.

Задачами дисциплины выступают: развитие у ординаторов умений профессионального мышления, грамотного использования диагностического инструментария, ознакомление с областью применения молекулярно-генетических исследований, методами лабораторной генетики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана по специальности 31.08.05 Клиническая лабораторная диагностика.

3. Компетенции обучающихся, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-4 Способен выполнять лабораторные исследования различной категории сложности	ОПК-4.1. Знает общие вопросы организации клинических лабораторных исследований.
	ОПК-4.2. Знает правила и способы получения биологического материала для клинических лабораторных исследований.
	ОПК-4.3. Знает принципы лабораторных методов.
	ОПК-4.4. Умеет выполнять клинические лабораторные исследования.
	ОПК-4.5. Владеет навыком выполнения лабораторных исследований различной категории сложности.
ОПК-5 Способен формулировать заключение по результатам клинических лабораторных исследований	ОПК-5.1. Знает влияние биологических и иных факторов на результаты клинических лабораторных исследований.
	ОПК-5.2. Умеет осуществлять дифференциальную диагностику заболеваний на основании комплекса лабораторных показателей и клинических признаков.
	ОПК-5.3. Умеет проводить лабораторную верификацию диагноза, поставленного лечащим врачом; определять возможные альтернативные диагнозы.
	ОПК-5.4. Умеет оценивать и интерпретировать результаты клинических лабораторных исследований.
	ОПК-5.5. Владеет навыком формулирования и оформления заключения по результатам клинических лабораторных исследований.
ОПК-6 Способен осуществлять консультативную работу в отношении медицинских работников и пациентов	ОПК-6.1. Знает правила и способы получения биологического материала для клинических лабораторных исследований.
	ОПК-6.2. Знает вариацию лабораторных результатов и ее влияние на лабораторные показатели.
	ОПК-6.3. Умеет давать рекомендации лечащему врачу по тактике ведения пациента и оценивать эффективность проводимого лечения на основании результатов клинических лабораторных исследований.
	ОПК-6.4. Умеет консультировать пациента по подготовке к исследованию.
	ОПК-6.5. Владеет навыком консультирования медицинских работников и пациентов по особенностям взятия, транспортировки и хранения биологического материала.
	ОПК-6.6. Владеет навыком консультирования медицинских работников и пациентов по правилам и методам проведения исследований.
	ОПК-6.7. Владеет навыком консультирования врача-клинициста на этапе интерпретации результатов клинических лабораторных исследований.

ПК-1 Способен к выполнению, организации и аналитическому обеспечению клинических лабораторных исследований	ПК-1.1. Знает принципы и формы организации клинических лабораторных исследований.
	ПК-1.2. Знает пороговые значения лабораторных показателей, референтные интервалы.
	ПК-1.3. Знает принципы работы и правила эксплуатации медицинских изделий для диагностики.
	ПК-1.4. Умеет оценивать состояние органов и систем организма на основании данных лабораторного исследования. ПК-1.5. Умеет производить комплексную оценку результатов клинических лабораторных исследований с учетом референтных интервалов лабораторных показателей. ПК-1.6. Умеет выявлять возможные противоречия между полученными результатами исследований.
	ПК-1.7. Владеет навыком организации контроля качества клинических лабораторных исследований на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований. ПК-1.8. Владеет навыком разработки и применения СОП по этапам клинико-лабораторного исследования. ПК-1.9. Владеет навыком разработки и применения стандартных операционных процедур по клиническим лабораторным исследованиям.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	46	46
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	42	42
Контроль	2	2
Самостоятельная работа	24	24

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

	Раздел дисциплины	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости
		Лекции	ПЗ		
1.	Предмет и задачи лабораторной генетики	2		2	устный опрос
2.	Мутагенез. Классификация мутаций	2		2	тестовые задания
3.	Области применения молекулярно-генетических исследований.		6	4	тестовые задания
4.	Методы лабораторной генетики		34	14	тестовые задания
5.	Принципы организации ПЦР-лаборатории		2	2	устный опрос
	ВСЕГО	4	42	24	

4.3. Содержание дисциплины

Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет и задачи лабораторной генетики	Роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации генетической информации. Структура гена. Репликация. Транскрипция. Трансляция. Рекомбинация. Хромосомы и хромосомный набор; основные понятия.
2.	Мутагенез. Классификация мутаций	Молекулярные механизмы действия химических соединений на геном (лекарственных веществ, пищевых добавок, химических мутагенов окружающей среды). Репарационные механизмы

Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Области применения молекулярно-генетических исследований.	Молекулярно-генетическая диагностика наследственных заболеваний. Молекулярно-генетический анализ предрасположенности к мультифакториальным заболеваниям. Молекулярно-генетическая диагностика в онкологии, онкогематологии. Фармакогенетика, таргетная терапия. Молекулярно-генетическая диагностика для анализа гистосовместимости, HLA-типирования. Молекулярно-генетические исследования при идентификации личности; установления родства, отцовства ПЦР-диагностика и типирование инфекций.
2.	Методы лабораторной генетики	Цитогенетические методы диагностики хромосомных болезней. Исследование полового хроматина. Определение X-хроматина (теллец Барра) и Y-хроматина (F-теллец) в образцах клеточного материала. Хромосомный анализ. Биохимические методы диагностики наследственных болезней. Методы, используемые при неонатальном скрининге на наследственные болезни обмена веществ. Молекулярно-генетические методы. Методы выделения ДНК и РНК из клинического материала. Рестрикционный анализ молекул ДНК Полимеразная цепная реакция (ПЦР). ПЦР в режиме реального времени. Секвенирование. Гибридизационные методы, применяемые в ДНК-диагностике. ДНК-чипы. Электрофорез нуклеиновых кислот.
3.	Принципы организации ПЦР-лаборатории	Принципы организации ПЦР-лаборатории. Оборудование лаборатории для молекулярно-генетических исследований.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы ординаторов

Самостоятельная работа по дисциплине включает в себя следующие виды деятельности:

- изучение литературы,
- подготовка к практическим занятиям.

6. Текущий контроль и промежуточная аттестация.

6.1. Система и формы контроля

Оценка качества освоения обучающимися образовательной программы высшего образования по специальности ординатуры включает в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация являются обязательной составляющей образовательного процесса по подготовке ординатора и представляют собой единый непрерывный процесс оценки качества освоения ординаторами образовательной программы.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся с при-

менением фонда оценочных средств, который является обязательной частью рабочих программ дисциплин и позволяет наиболее эффективно диагностировать формирование необходимых компетенций ординаторов.

В качестве формы текущего контроля предлагается устный опрос, тестирование.

Форма проведения промежуточной аттестации – зачет в 1 семестре. Зачет проводится в устной форме по вопросам.

6.2. Критерии оценки качества знаний ординаторов

Критерии оценки форм текущего контроля

Устный опрос:

Зачтено	Не зачтено
<p>Ординатором продемонстрировано:</p> <ul style="list-style-type: none"> – глубокое знание источников литературы и теоретических проблем, умение применить их к решению конкретных задач; – умение самостоятельно анализировать и сопоставлять изучаемые данные; – умение делать законченные обоснованные выводы; – умение четко и аргументировано отстаивать свою позицию. 	<p>Ординатором продемонстрировано:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отсутствие знаний или поверхностные знания источников литературы и теоретических проблем, неумение применить их к решению конкретных задач; – неумение самостоятельно анализировать и сопоставлять изучаемые данные; – неумение делать законченные обоснованные выводы; – неумение четко и аргументировано отстаивать свою позицию.

Тестовые задания:

Оценка	Количество правильных ответов
Зачтено	70-100%
Не зачтено	менее 70%

Критерии оценки результатов зачета

«Зачтено» - выставляется обучающемуся, показавшему знания, владеющему основными разделами программы дисциплины, необходимым минимумом знаний и способному применять их по образцу в стандартной ситуации

«Не зачтено» - выставляется обучающемуся, показавшему поверхностные знания, что не позволяет ему применять приобретенные знания даже по образцу в стандартной ситуации

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Долгов В.В., Клиническая лабораторная диагностика. В 2 томах. Том 1. [Электронный ресурс] : национальное руководство / Под ред. В.В. Долгова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 928 с. (Серия "Национальные руководства") - ISBN 978-5-9704-2129-1 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970421291.html>
2. Карпищенко А.И., Медицинская лабораторная диагностика: программы и алгоритмы [Электронный ресурс] / под ред. А.И. Карпищенко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 696 с. - ISBN 978-5-9704-2958-7 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970429587.html>
3. Бочков Н.П., Наследственные болезни [Электронный ресурс] : национальное руководство / Под ред. Н.П. Бочкова, Е.К. Гинтера, В.П. Пузырева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 936 с. (Серия "Национальные руководства") - ISBN 978-5-9704-2231-1 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970422311.html>

б) Дополнительная литература

1. Кишкун А. А. Руководство по лабораторным методам диагностики / Кишкун А. А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 800 с.
2. Рослый, И. М. Молекулярная биология в схемах и таблицах / И. М. Рослый. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 28 с. - ISBN 978-5-9704-7840-0, DOI: 10.33029/9704-7840-0-MBS-2023-1-28. - URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970478400.html>

3. Кишкун А.А., Руководство по лабораторным методам диагностики [Электронный ресурс] / Кишкун А.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 800 с. - ISBN 978-5-9704-1172-8 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN5970411728.html>
4. Тимочко В.Р., Теория ошибок real-time ПЦР [Электронный ресурс]: руководство для врачей / Тимочко В.Р. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 256 с. - ISBN 978-5-9704-4647-8 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970446478.html>

в) Интернет-ресурсы

1. <https://www.rosminzdrav.ru/> Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации
2. <http://www.rosmedlib.ru/> Электронная медицинская библиотека (ЭБС)
3. <https://www.ramld.ru/> Российская Ассоциация медицинской лабораторной диагностики
4. www.fedlab.ru/ Федерация лабораторной медицины

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Аудитория, оборудованная мультимедийными средствами обучения: мультимедийный проектор, персональный компьютер с доступом к сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде.

Помещения, предусмотренные для оказания медицинской помощи пациентам, лаборатории:

- Лаборатория молекулярной гематологии

Помещение для самостоятельной работы обучающихся должно быть оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенций	Этап формирования компетенции (Раздел дисциплины)
ОПК-4 Способен выполнять лабораторные исследования различной категории сложности	
ОПК-4.1. Знает общие вопросы организации клинических лабораторных исследований. ОПК-4.2. Знает правила и способы получения биологического материала для клинических лабораторных исследований. ОПК-4.3. Знает принципы лабораторных методов. ОПК-4.4. Умеет выполнять клинические лабораторные исследования. ОПК-4.5. Владеет навыком выполнения лабораторных исследований различной категории сложности.	Мутагенез. Классификация мутаций Области применения молекулярно-генетических исследований. Методы лабораторной генетики
ОПК-5 Способен формулировать заключение по результатам клинических лабораторных исследований	
ОПК-5.1. Знает влияние биологических и иных факторов на результаты клинических лабораторных исследований. ОПК-5.2. Умеет осуществлять дифференциальную диагностику заболеваний на основании комплекса лабораторных показателей и клинических признаков. ОПК-5.3. Умеет проводить лабораторную верификацию диагноза, поставленного лечащим врачом; определять возможные альтернативные диагнозы. ОПК-5.4. Умеет оценивать и интерпретировать результаты клинических лабораторных исследований. ОПК-5.5. Владеет навыком формулирования и оформления заключения по результатам клинических лабораторных исследований.	Методы лабораторной генетики

ОПК-6 Способен осуществлять консультативную работу в отношении медицинских работников и пациентов		
<p>ОПК-6.1. Знает правила и способы получения биологического материала для клинических лабораторных исследований.</p> <p>ОПК-6.2. Знает вариацию лабораторных результатов и ее влияние на лабораторные показатели.</p> <p>ОПК-6.3. Умеет давать рекомендации лечащему врачу по тактике ведения пациента и оценивать эффективность проводимого лечения на основании результатов клинических лабораторных исследований.</p> <p>ОПК-6.4. Умеет консультировать пациента по подготовке к исследованию.</p> <p>ОПК-6.5. Владеет навыком консультирования медицинских работников и пациентов по особенностям взятия, транспортировки и хранения биологического материала.</p> <p>ОПК-6.6. Владеет навыком консультирования медицинских работников и пациентов по правилам и методам проведения исследований.</p> <p>ОПК-6.7. Владеет навыком консультирования врача-клинициста на этапе интерпретации результатов клинических лабораторных исследований.</p>		Методы лабораторной генетики
ПК-1 Способен к выполнению, организации и аналитическому обеспечению клинических лабораторных исследований		
<p>ПК-1.1. Знает принципы и формы организации клинических лабораторных исследований.</p> <p>ПК-1.2. Знает пороговые значения лабораторных показателей, референтные интервалы.</p> <p>ПК-1.3. Знает принципы работы и правила эксплуатации медицинских изделий для диагностики.</p> <p>ПК-1.4. Умеет оценивать состояние органов и систем организма на основании данных лабораторного исследования.</p> <p>ПК-1.5. Умеет произвести комплексную оценку результатов клинических лабораторных исследований с учетом референтных интервалов лабораторных показателей.</p> <p>ПК-1.6. Умеет выявлять возможные противоречия между полученными результатами исследований.</p> <p>ПК-1.7. Владеет навыком организации контроля качества клинических лабораторных исследований на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований.</p> <p>ПК-1.8. Владеет навыком разработки и применения СОП по этапам клинко-лабораторного исследования.</p> <p>ПК-1.9. Владеет навыком разработки и применения стандартных операционных процедур по клиническим лабораторным исследованиям.</p>		Предмет и задачи лабораторной генетики Области применения молекулярно-генетических исследований. Принципы организации ПЦР-лаборатории

9.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Шкала и критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
ОПК-4 Способен выполнять лабораторные исследования различной категории сложности	<p>ОПК-4.1. Знает общие вопросы организации клинических лабораторных исследований.</p> <p>ОПК-4.2. Знает правила и способы получения биологического материала для клинических лабораторных исследований.</p> <p>ОПК-4.3. Знает принципы лабораторных методов.</p>	сформированные систематические знания	фрагментарные знания или их отсутствие
	ОПК-4.4. Умеет выполнять клинические	сформирован-	фрагментарные

	лабораторные исследования.	ные умения	умения или их отсутствие
	ОПК-4.5. Владеет навыком выполнения лабораторных исследований различной категории сложности.	сформированные навыки	фрагментарные навыки или их отсутствие
ОПК-5 Способен формулировать заключение по результатам клинических лабораторных исследований	ОПК-5.1. Знает влияние биологических и иных факторов на результаты клинических лабораторных исследований.	сформированные систематические знания	фрагментарные знания или их отсутствие
	ОПК-5.2. Умеет осуществлять дифференциальную диагностику заболеваний на основании комплекса лабораторных показателей и клинических признаков. ОПК-5.3. Умеет проводить лабораторную верификацию диагноза, поставленного лечащим врачом; определять возможные альтернативные диагнозы. ОПК-5.4. Умеет оценивать и интерпретировать результаты клинических лабораторных исследований.	сформированные умения	фрагментарные умения или их отсутствие
	ОПК-5.5. Владеет навыком формулирования и оформления заключения по результатам клинических лабораторных исследований.	сформированные навыки	фрагментарные навыки или их отсутствие
ОПК-6 Способен осуществлять консультативную работу в отношении медицинских работников и пациентов	ОПК-6.1. Знает правила и способы получения биологического материала для клинических лабораторных исследований. ОПК-6.2. Знает вариацию лабораторных результатов и ее влияние на лабораторные показатели.	сформированные систематические знания	фрагментарные знания или их отсутствие
	ОПК-6.3. Умеет давать рекомендации лечащему врачу по тактике ведения пациента и оценивать эффективность проводимого лечения на основании результатов клинических лабораторных исследований. ОПК-6.4. Умеет консультировать пациента по подготовке к исследованию.	сформированные умения	фрагментарные умения или их отсутствие
	ОПК-6.5. Владеет навыком консультирования медицинских работников и пациентов по особенностям взятия, транспортировки и хранения биологического материала. ОПК-6.6. Владеет навыком консультирования медицинских работников и пациентов по правилам и методам проведения исследований. ОПК-6.7. Владеет навыком консультирования врача-клинициста на этапе интерпретации результатов клинических лабораторных исследований.	сформированные навыки	фрагментарные навыки или их отсутствие
ПК-1 Способен к выполнению, организации и аналитическому обеспечению	ПК-1.1. Знает принципы и формы организации клинических лабораторных исследований.		
	ПК-1.2. Знает пороговые значения лабо-		

нию клинических лабораторных исследований	<p>ракторных показателей, референтные интервалы.</p> <p>ПК-1.3. Знает принципы работы и правила эксплуатации медицинских изделий для диагностики.</p>		
	<p>ПК-1.4. Умеет оценивать состояние органов и систем организма на основании данных лабораторного исследования.</p> <p>ПК-1.5. Умеет производить комплексную оценку результатов клинических лабораторных исследований с учетом референтных интервалов лабораторных показателей.</p> <p>ПК-1.6. Умеет выявлять возможные противоречия между полученными результатами исследований.</p>		
	<p>ПК-1.7. Владеет навыком организации контроля качества клинических лабораторных исследований на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований.</p> <p>ПК-1.8. Владеет навыком разработки и применения СОП по этапам клинико-лабораторного исследования.</p> <p>ПК-1.9. Владеет навыком разработки и применения стандартных операционных процедур по клиническим лабораторным исследованиям.</p>		

9.3. Типовые контрольные задания или иные материалы

Примерные тестовые задания

- Явление, при котором происходит разрыв хромосомы в двух местах и последующее соединение этого фрагмента, но с поворотом на 180 градусов, носит название:

 - Гаплоидии
 - Тетраплоидии
 - Делеции
 - Инверсии
 - Транслокации
- Генная мутация – это: 1) замена одного или нескольких нуклеотидов ДНК; 2) делеция (выпадение) одного или нескольких нуклеотидов; 3) инсерция (вставка) одного или нескольких нуклеотидов; 4) перестановка нуклеотидов внутри гена.

 - Правильный ответ 1
 - Правильный ответ 2
 - Правильный ответ 3
 - Правильный ответ 4
 - Правильный ответ 1, 2, 3 и 4
- В качестве векторных молекул генетической инженерии могут быть использованы все перечисленные структуры, за исключением:

 - Умеренных бактериофагов
 - Вирулентных бактериофагов
 - Фактора фертильности (F-фактор)
 - Фактора резистентности к антибактериальным агентам (Р-фактор)

Перечень вопросов к зачету

1. Роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации генетической информации
2. Структура гена
3. Репликация
4. Транскрипция
5. Трансляция
6. Рекомбинация
7. Хромосомы и хромосомный набор; основные понятия
8. Молекулярные механизмы действия химических соединений на геном (лекарственных веществ, пищевых добавок, химических мутагенов окружающей среды)
9. Репарационные механизмы
10. Молекулярно-генетическая диагностика наследственных заболеваний
11. Молекулярно-генетический анализ предрасположенности к мультифакториальным заболеваниям Молекулярно-генетическая диагностика в онкологии, онкогематологии
12. Фармакогенетика, таргетная терапия
13. Молекулярно-генетическая диагностика для анализа гистосовместимости, HLA-типирования Молекулярно-генетические исследования при идентификации личности; установления родства, отцовства ПЦР-диагностика и типирование инфекций
14. Цитогенетические методы диагностики хромосомных болезней
15. Исследование полового хроматина Определение X-хроматина (телец Барра) и Y-хроматина (F-телец) в образцах клеточного материала
16. Хромосомный анализ
17. Биохимические методы диагностики наследственных болезней
18. Методы, используемые при неонатальном скрининге на наследственные болезни обмена веществ Молекулярно-генетические методы
19. Методы выделения ДНК и РНК из клинического материала
20. Рестрикционный анализ молекул ДНК
21. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
22. ПЦР в режиме реального времени
23. Секвенирование
24. Гибридизационные методы, применяемые в ДНК-диагностике
25. ДНК-чипы
26. Электрофорез нуклеиновых кислот
27. Принципы организации ПЦР-лаборатории
28. Оборудование лаборатории для молекулярно-генетических исследований